

## Building structure deformation locating and measuring method in which a fiber optical grating network within a geosynthetic material layer is applied to or below the building

Publication number: FR2844874

Publication date: 2004-03-26

Inventor: DELMAS PHILIPPE; NANCEY ALAIN; VOET MARC;  
VLEKKEN JOHAN; SCHOUBS ELS

Applicant: BIDIM GEOSYNTHETICS SA (FR)

Classification:

- international: **G01B11/16; G01D5/353; G01B11/16; G01D5/26;** (IPC1-7): G01B11/16; E02D1/08; E02D33/00

- european: G01B11/16; G01B11/16C; G01D5/353M

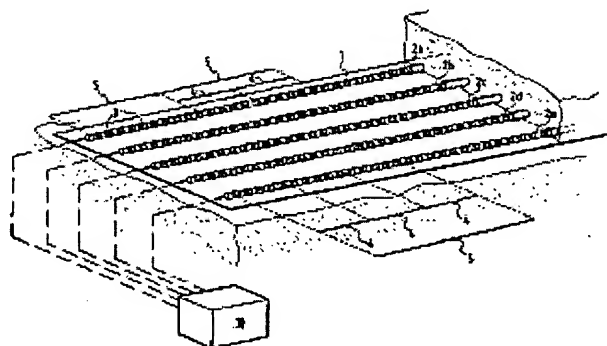
Application number: FR20020011716 20020923

Priority number(s): FR20020011716 20020923

[Report a data error here](#)

### Abstract of FR2844874

Method for locating and measuring deformations in civil engineering structures in which a geo-synthetic material layer, containing a plurality of parallel optical fibers (2a-e), is applied to or below the structure. The optical fibers comprise Bragg gratings (3) equally spaced and distributed in series (4) of consecutive gratings. The numbers and distributions of the gratings are such that measurements of wavelength shifts between light incident and reflected from the individual gratings can be detected and related to deformation locations and the elongations of the fibers at said locations. The invention also relates to a corresponding geosynthetic material layer.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

2 844 874

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

02 11716

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : G 01 B 11/16, E 02 D 1/08, 33/00

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23.09.02.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 26.03.04 Bulletin 04/13.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : BIDIM GEOSYNTHETICS SA Société  
anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : DELMAS PHILIPPE, NANCEY  
ALAIN, VOET MARC, VLEKKEN JOHAN et SCHOUBS  
ELS.

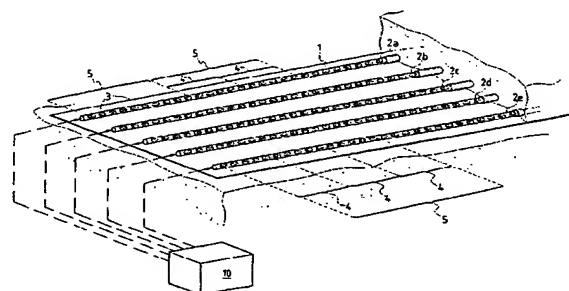
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

⑤4 PROCÉDE POUR LOCALISER ET MESURER LES DEFORMATIONS D'UN OUVRAGE DE GENIE CIVIL.

⑤7 L'invention concerne un procédé pour localiser et mesurer les déformations d'un ouvrage de génie civil, caractérisé par le fait que l'on applique dans ledit ouvrage ou sous ledit ouvrage au moins un géosynthétique (1) équipé d'une pluralité de fibres optiques (2a à 2e) parallèles et susceptibles de transmettre des signaux,

lesdites fibres optiques comportant des réseaux de Bragg (3), régulièrement espacés et répartis en séries (4) de N1 réseaux consécutifs correspondant à la même longueur d'onde, lesdites séries étant elles-mêmes réparties en ensembles identiques comportant chacun N2 séries consécutives correspondant à des longueurs d'onde différentes, et par le fait que, dans au moins deux fibres optiques, les nombres N1 de réseaux d'une série et les nombres N2 de séries (4) d'un ensemble (5) sont déterminés de telle manière que la mesure des écarts entre les longueurs d'onde de la lumière incidente envoyée dans chacune desdites fibres optiques et les longueurs d'onde de la lumière réfléchie par les réseaux de Bragg permettent, d'une part, de localiser les déformations subies par l'ouvrage et, d'autre part, de mesurer les elongations desdites fibres optiques à l'endroit des déformations.



FR 2 844 874 - A1



L'invention concerne un procédé pour localiser et mesurer les déformations d'un ouvrage de génie civil.

Lors des constructions des autoroutes ou des voies de chemin de fer, de nombreux travaux de génie civil sont réalisés afin de supporter l'infrastructure de la voie. Mais certains terrains comportent des cavités naturelles ou artificielles non répertoriées. Il peut alors se produire, au cours de la construction de la nouvelle voie, ou plus tard au cours de son exploitation, des effondrements imprévisibles de terrain qui peuvent provoquer des accidents graves, par suite de la surcharge de ces zones fragiles, des infiltrations d'eau, de la sécheresse et des trépidations.

Pour éviter ces accidents, il serait nécessaire de procéder à des sondages systématiques du terrain avant de réaliser les travaux de génie civil. Ces sondages sont effectivement réalisés dans les terrains normalement sujets à effondrement.

Toutefois, certains terrains, sans risque d'éboulement naturel, ont comporté, dans les temps anciens, des ouvrages militaires enterrés dont l'existence est aujourd'hui inconnue.

Les sondages systématiques coûtent très chers et de plus, ils doivent être effectués à faible distance l'un de l'autre, sous la voie projetée et aux abords de celle-ci, pour garantir une sécurité absolue.

En outre, même en cas d'absence de cavités dans le terrain, le sol peut subir des tassements non uniformes sous certaines zones de la voie par suite des successions de périodes humides et de période de sécheresse, qui peuvent entraîner un affaissement, certes limité en amplitude, mais préjudiciable à la sécurité notamment lorsqu'il s'agit d'une voie destinée au passage de trains à grande vitesse.

Afin de limiter les risques d'effondrement des remblais, il est courant de disposer sur le sol et dans les remblais des nappes ou bandes de géosynthétique tissé ou non tissé qui permettent de rigidifier le remblai, en cas d'affaissement du sol. Les fils du géosynthétique subissent alors des efforts considérables qui entraînent une déformation par allongement des fils et qui peuvent provoquer la rupture de ces derniers et l'effondrement du remblai.

Pour détecter des déformations, à seuils définis, d'un ouvrage de génie civil, FR 2 72 78 677 a proposé d'équiper le géosynthétique de fils parallèles susceptibles de transmettre des signaux et calibrés à des

valeurs d'allongement de rupture prédéterminées. On mesure le seuil de déformation atteint en envoyant des signaux dans les fils et en détectant la présence ou l'absence de réponse à ces signaux.

Les fils peuvent être des fils électriques ou des fibres optiques.

- 5 La mesure se fait par tout ou rien, et la localisation de la déformation à un seuil défini ne peut se faire qu'en disposant deux jeux de fils parallèles, disposés perpendiculairement l'un par rapport à l'autre.

- Le but de l'invention est de proposer un procédé qui permette d'une part, de localiser la déformation et, d'autre part, de mesurer  
10 l'élongation des fils à l'endroit de la déformation et ceci avant la rupture des fils, au moyen d'un géosynthétique équipé d'un seul jeu de fils, disposés de préférence dans le sens de la longueur de l'ouvrage.

- L'invention atteint son but par le fait que l'on applique dans l'ouvrage ou sous l'ouvrage au moins un géosynthétique équipé d'une  
15 pluralité de fibres optiques parallèles et susceptibles de transmettre des signaux, lesdites fibres optiques comportant des réseaux de Bragg, régulièrement espacés et répartis en séries de N1 réseaux consécutifs correspondant à la même longueur d'onde, lesdites séries étant elles-mêmes réparties en ensembles identiques comportant chacun N2 séries  
20 consécutives correspondant à des longueurs d'onde différentes, et par le fait que, dans au moins deux fibres optiques, les nombres N1 de réseaux dans une série et les nombres N2 de séries dans un ensemble sont déterminés de telle manière que la mesure des écarts entre les longueurs d'onde de la lumière incidente envoyée dans chacune desdites fibres  
25 optiques et les longueurs d'onde de la lumière réfléchie par les réseaux de Bragg permettent, d'une part, de localiser les déformations subies par l'ouvrage et, d'autre part, de mesurer les élongations desdites fibres optiques à l'endroit des déformations.

- L'invention met ainsi en œuvre les propriétés en soi connues  
30 des réseaux de Bragg utilisés dans des jauges de contraintes telles que celles décrites notamment dans WO 86/01303.

- Les réseaux de Bragg sont espacés les uns des autres d'une distance identique dans toutes les fibres optiques, mais les longueurs des séries ou les longueurs des ensembles sont différentes sur au moins une  
35 paire de fibres optiques afin de permettre, de manière simple, les localisations des déformations de l'ouvrage par la détermination des

longueurs d'onde de lumière réfléchi qui ont subi des distorsions par rapport aux longueurs d'onde correspondante de la lumière incidente, l'amplitude de ces distorsions donnant une indication de l'amplitude des elongations des fibres optiques à l'endroit des localisations.

5                   Avantageusement, dans au moins deux fibres optiques, les nombres N1 de réseaux d'une série sont égaux et les nombres N2 de séries dans un ensemble sont premiers entre eux.

                  Ainsi par exemple supposons que la distance entre deux réseaux de Bragg soit de 1 mètre, que le nombre N1 est égal à 10, une série de  
10               réseaux s'étend alors sur 10 mètres. Supposons en outre que la première fibre comporte sept séries par ensemble et permet donc de traiter sept fréquences différentes, et que la deuxième fibre comporte dix séries par ensemble, les chiffres 10 et 7 étant premiers entre eux. Un ensemble de la première fibre s'étend alors sur 70 mètres, et l'ensemble de la deuxième  
15               fibre s'étend sur une longueur de 100 mètres. Ces deux fibres permettent de localiser avec certitude un ouvrage sur une longueur totale de 700 mètres. Si en outre, le géosynthétique comporte une troisième fibre optique ayant des réseaux de Bragg espacés de 1 mètre et répartis en séries de 10 réseaux de Bragg consécutifs, et chaque ensemble comporte  
20               trois séries, le chiffre 3 étant premier avec 7 et 10, les trois fibres optiques permettent alors de localiser avec certitude des déformations dans un ouvrage de 2100 mètres de longueur. La localisation de la déformation est obtenue à 10 mètres près, ce qui correspond à la longueur d'une série de 10 réseaux de Bragg. Cette précision est nettement suffisante pour la  
25               surveillance des ouvrages de génie civil.

                  La règle de répartition des réseaux de Bragg sur deux fibres optiques peut être évidemment différente de celle donnée ci-dessus à titre d'exemple.

                  Ainsi par exemple, selon une autre règle de répartition, dans au  
30               moins une fibre optique le nombre N1 de réseaux dans une série est égal au nombre de réseaux d'un ensemble dans une autre fibre optique.

                  Par exemple, la première fibre optique comporte un ensemble de 10 séries, et chaque série comporte 100 réseaux de Bragg identiques séparés de 1 mètre. La deuxième fibre optique comporte des ensembles  
35               de 10 séries, et chaque série comporte 10 réseaux de Bragg espacés de

1 mètre. Ces deux fibres optiques permettent de localiser avec précision une déformation d'un ouvrage ayant 1 kilomètre de long.

L'invention concerne également un géosynthétique pour la mise en œuvre du procédé.

5            Selon l'invention, ce géosynthétique est caractérisé par le fait qu'il comporte une pluralité de fibres optiques parallèles, lesdites fibres optiques comportant des réseaux de Bragg régulièrement espacés et répartis en séries de N1 réseaux consécutifs correspondant à la même longueur d'onde, lesdites séries étant elles-mêmes réparties en ensembles  
10 identiques de N2 séries consécutives correspondant à des longueurs d'ondes différentes.

Les fibres optiques sont avantageusement insérées lors de la réalisation du géosynthétique. Elles sont, de préférence, disposées dans la direction principale de la nappe, mais elles pourraient également être  
15 disposées dans le sens transversal si besoin est.

Avantageusement, les fibres optiques comportent un gainage pour leur protection contre les ruptures par cisaillement, dues aux éléments agressifs du sol, et pour leur protection contre l'influence de l'eau, de pH élevé (contact du béton) et d'autres éléments corrosifs.

20            De manière avantageuse, les fibres optiques sont disposées dans le sens de la longueur dudit géosynthétique.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront mieux à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

25            la figure 1 représente en perspective un géosynthétique pourvu de fibres optiques comportant des réseaux de Bragg ;

la figure 2 montre une première forme de la répartition des réseaux de Bragg en ensembles identiques de séries différentes dans deux fibres optiques ; et

30            la figure 3 montre une deuxième forme de la répartition des réseaux de Bragg en ensembles identiques de séries différentes dans deux fibres optiques.

La figure 1 représente en perspective un géosynthétique 1 pourvu de fibres optiques 2a à 2e comportant des réseaux de Bragg 3 à faible réflectivité, et destiné à être utilisé pour renforcer un ouvrage de  
35

génie civil, un remblai d'autoroute ou de voie de chemin de fer par exemple.

Les réseaux de Bragg 3 sont régulièrement espacés le long des fibres optiques 2a à 2b d'une distance qui est par exemple de 1 mètre, et sont répartis en séries 4 qui comportent un nombre N1 de réseaux 3 identiques, c'est-à-dire susceptibles de réfléchir en partie une lumière incidente ayant une longueur d'onde bien déterminée en l'absence de contrainte et la longueur d'onde de la lumière réfléchie changeant de valeur en fonction de la contrainte appliquée longitudinalement sur la fibre optique correspondante. Sur l'exemple montré sur la figure 1, les séries 4 des cinq fibres optiques 2a à 2b comportent le même nombre N1 de réseaux 3 et s'étendent donc sur une longueur identique.

Plusieurs séries 4 consécutives, et correspondant à des longueurs d'onde différentes constituent un ensemble 5 de réseaux, qui est reproduit sur toute la longueur des fibres.

Au moins deux fibres optiques équipant le géosynthétique 1 comportent des ensembles 5 ayant des nombres N2 de séries différents, et on peut même réaliser un géosynthétique 1 dans lequel toutes les fibres optiques 2a à 2e comportent des ensembles 5 de réseaux de Bragg ayant des nombres N2 de série différents.

De préférence, les nombres N2 sont premiers entre eux, afin de permettre une localisation précise des déformations ultérieures du géosynthétique 1.

Les fibres optiques 2a et 2b sont disposées de préférence dans le sens de la longueur du géosynthétique 1, qui pour son transport est disposé enroulé sur un enrouleur/dérouleur de bande.

Les fibres optiques 2a à 2e sont séparées d'une distance qui est par exemple de 1 mètre. Une fois que le géosynthétique 1 est disposé à plat sur le sol, les réseaux 3 constituent alors un maillage carré. Mais ce maillage pourrait être différent d'un maillage carré, sans sortir du cadre de l'invention. Ce maillage toutefois ne doit pas être trop large, afin de permettre la détection de déformations au-dessus d'effondrements occasionnels du toit d'une cavité sous-jacente ayant une faible section dans des plans horizontaux.

Le géosynthétique 1 a habituellement une largeur voisine de 5,5 mètres, et si l'ouvrage de génie civil à renforcer a une largeur



supérieure à celle du géosynthétique 1, on dispose plusieurs bandes de géosynthétique côte à côte. Ces bandes peuvent également être superposées dans l'ouvrage à renforcer.

- 5 Pour éviter la rupture par cisaillement des fibres optiques 2a à 2b, rupture due par exemple aux éléments agressifs du sol, et pour les protéger contre l'influence de l'eau, les pH élevés et autres éléments corrosifs, les fibres optiques 2a à 2e sont disposées dans un gainage de protection approprié.

- 10 Les fibres optiques 2a à 2b sont raccordées à l'une des extrémités du géosynthétique à un système de contrôle 10 qui comportent des moyens pour envoyer de la lumière dans le cœur des fibres optiques 2a à 2e, des moyens pour mesurer les fréquences des lumières réfléchies par les réseaux de Bragg 3,

- 15 des moyens pour mesurer les écarts entre les longueurs d'onde de la lumière réfléchie en cours d'exploitation et les longueurs d'onde de la lumière réfléchie, en l'absence de contrainte, c'est-à-dire lors de la construction de l'ouvrage,

- 20 des moyens de calcul pour indiquer la localisation des déformations éventuelles et les élongations des fibres optiques dues aux déformations de l'ouvrage, des moyens de stockage de données, des moyens de visualisation des résultats, et éventuellement des moyens avertisseurs pour donner l'alarme.

- 25 Sur les figures 2 et 3, on a désigné par les références B, V, R, J, M, les séries 4 de réseaux correspondant à des longueurs d'onde prédéterminés et différents.

- 30 Sur la figure 2, la fibre optique 2a comporte des ensembles 5 contenant cinq séries référencées B, V, R, J, M et la fibre optique 2b comporte des ensembles 5 comportant quatre séries référencées B, V, R, J.

- 35 On constate que sur une longueur de géosynthétique correspondant à vingt séries 4 de réseaux 3, une déformation située au niveau d'une série, la quatorzième série en partant de la gauche par exemple, sera reconnue par le système de contrôle 10 par le fait que la longueur d'onde référencée J sur la fibre optique 2a aura subi un décalage et la longueur d'onde référencée V sur la fibre optique 2b aura subi un

décalage, et chaque combinaison de deux longueurs d'onde correspond à une position de série précise.

Sur la figure 3, la fibre optique 2b comporte, par ensemble, cinq séries référencées B, V, R, J et M et la fibre optique 2a comporte, par exemple, cinq séries référencées B, V, R, J et M, mais la longueur de  
5 chaque série de la fibre optique 2a est égal à la longueur d'un ensemble de la fibre optique 2b.

Ici aussi chaque position d'une série de la fibre optique 2b, en partant de la gauche de la figure 3, est reconnue de façon certaine par la  
10 longueur d'onde correspondant à cette série sur la fibre optique 2b et la longueur d'onde de la série adjacente sur la fibre optique 2a, et ceci sur une longueur de géosynthétique correspondant à vingt cinq séries de la fibre optique 2b, et à un ensemble de la fibre optique 2a.

L'organe de contrôle 10 permet de localiser et mesurer les  
15 contraintes locales subies par les fibres optiques 2a à 2c par suite des déformations ultérieures de l'ouvrage au cours de son exploitation, par lecture directe des longueurs d'onde de la lumière réfléchiée par les réseaux de Bragg 3 dans la plage des déformations comprises entre 0 et 3 ou 4 %, et de situer le niveau de déformation dans la plage comprise  
20 entre 3 ou 4 % et la rupture d'une fibre optique qui se situe à un niveau de déformation voisin de 8 % ou plus, suivant la fibre utilisée.

Après l'installation du géosynthétique 1 et la construction de l'ouvrage ou de la structure sus-jacente, une mesure initiale permet de définir l'état de référence du système. La localisation de chaque réseau  
25 d'une fibre optique est obtenue en identifiant les longueurs d'onde des réseaux 3 de toutes les fibres optiques 2a et 2b alignés dans le sens de la largeur du géosynthétique 1.

Dans le cas d'une déformation survenant postérieurement à la construction, les longueurs d'onde de la lumière réfléchiée par les réseaux de Bragg 3 situés à l'endroit de la déformation sont modifiées, alors que  
30 les longueurs d'onde des autres réseaux de Bragg restent inchangées. On obtient donc la localisation et la mesure de la déformation.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé pour localiser et mesurer les déformations d'un ouvrage de génie civil, caractérisé par le fait que l'on applique dans ledit  
5 ouvrage ou sous ledit ouvrage au moins un géosynthétique (1) équipé d'une pluralité de fibres optiques (2a à 2e) parallèles et susceptibles de transmettre des signaux,

lesdites fibres optiques comportant des réseaux de Bragg (3),  
régulièrement espacés et répartis en séries (4) de N1 réseaux consécutifs  
10 correspondant à la même longueur d'onde, lesdites séries étant elles-mêmes réparties en ensembles identiques comportant chacun N2 séries consécutives correspondant à des longueurs d'onde différentes, et par le fait que, dans au moins deux fibres optiques, les nombres N1 de réseaux d'une série et les nombres N2 de séries (4) d'un ensemble (5) sont  
15 déterminés de telle manière que la mesure des écarts entre les longueurs d'onde de la lumière incidente envoyée dans chacune desdites fibres optiques et les longueurs d'onde de la lumière réfléchie par les réseaux de Bragg permettent, d'une part, de localiser les déformations subies par l'ouvrage et, d'autre part, de mesurer les élongations desdites fibres  
20 optiques à l'endroit des déformations.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que dans au moins deux fibres optiques, les nombres N1 de réseaux d'une série (4) sont égaux, et les nombres N2 de séries (4) d'un ensemble (5) sont premiers entre eux.

25 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que dans au moins une fibre optique, le nombre N1 de réseaux dans une série est égal au nombre de réseaux d'un ensemble dans une autre fibre optique.

4. Géosynthétique pour la mise en œuvre du procédé selon  
30 l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'il comporte une pluralité de fibres optiques (2a à 2e) parallèles, lesdites fibres optiques comportant des réseaux de Bragg (3), régulièrement espacés et répartis en séries (4) de N1 réseaux consécutifs correspondant à la même longueur d'onde, lesdites séries (4) étant elles-mêmes réparties  
35 en ensembles (5) identiques de N2 séries consécutives correspondant à des longueurs d'ondes différentes.

5. Géosynthétique selon la revendication 4, caractérisé par le fait que les fibres optiques (2a à 2e) comportent un gainage pour leur protection contre les ruptures par cisaillement, dues aux éléments agressifs du sol, et contre la corrosion.

5           6. Géosynthétique selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé par le fait que les fibres optiques (2a à 2e) sont disposées dans le sens de la longueur dudit géosynthétique.

10           7. Géosynthétique selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé par le fait que les fibres optiques sont insérées dans ledit géosynthétique lors de la réalisation de ce dernier.

1/2

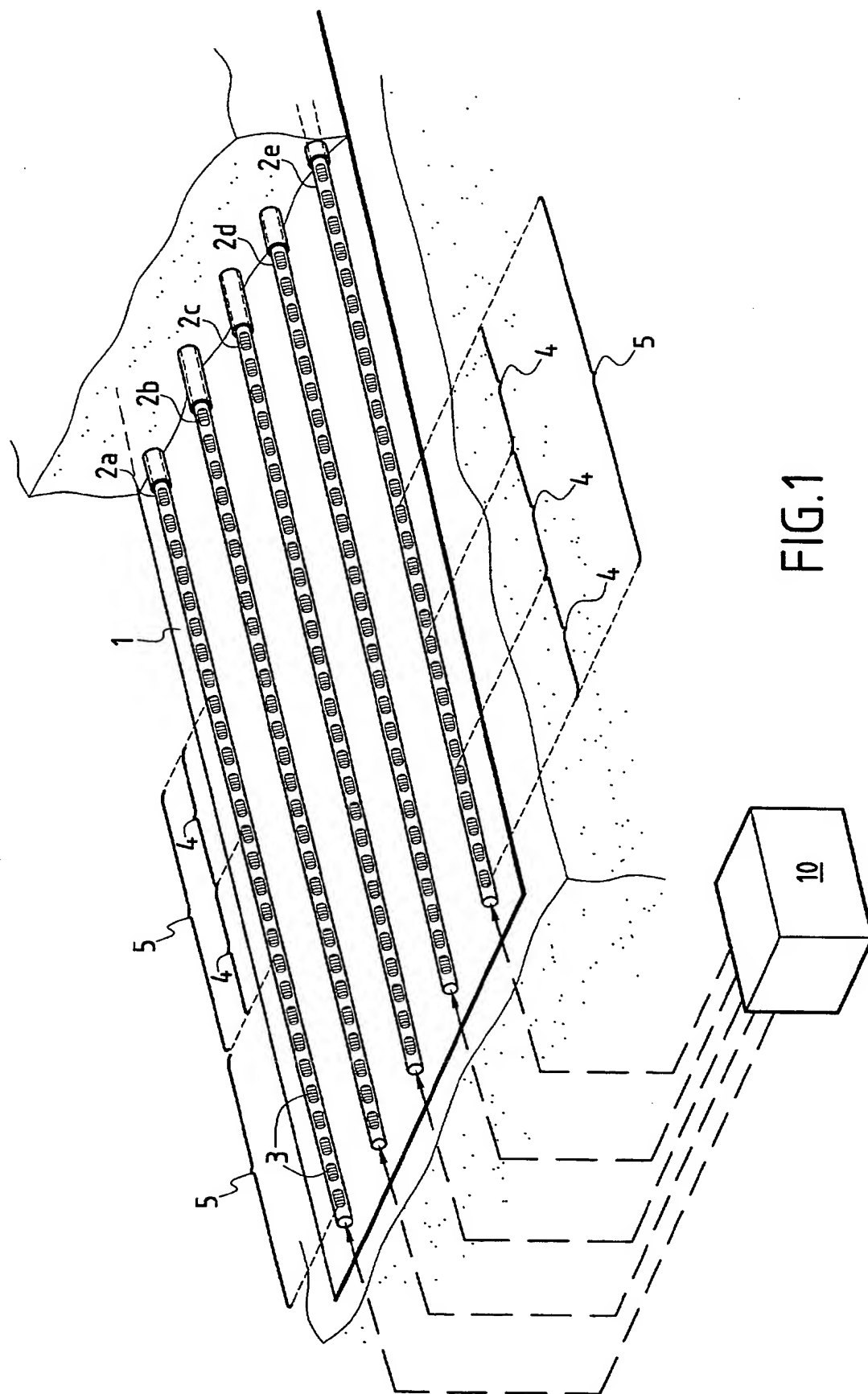


FIG. 1

2/2

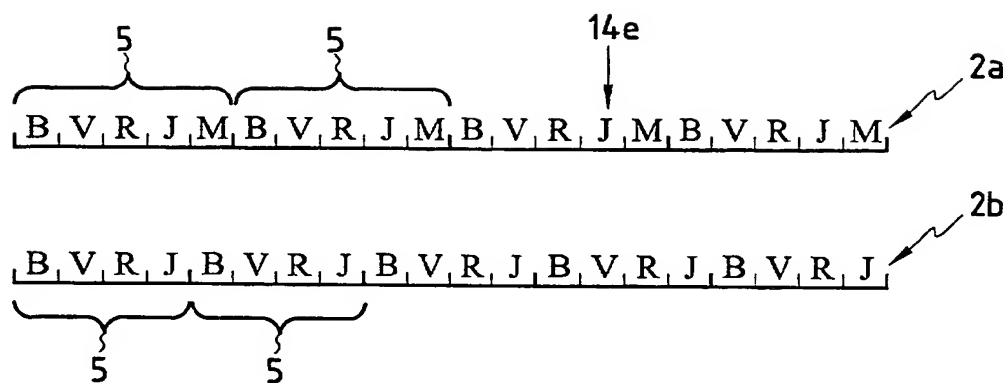


FIG.2

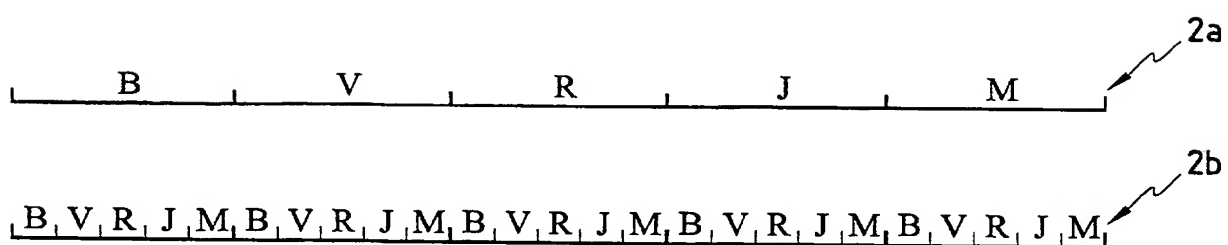


FIG.3



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 623107  
FR 0211716

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 6 256 090 B1 (CHEN PETER C ET AL) 3 juillet 2001 (2001-07-03) * abrégé; figures 2,3 * ---	1,4	G01B11/16 E02D1/08 E02D33/00
A	WO 99 09370 A (HU YIQUN ;UNIV MARYLAND (US); CHEN SHIPING (US)) 25 février 1999 (1999-02-25) * abrégé; figure 1 * -----	1,4	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)</b>
			G01B G01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 mai 2003		Vorropoulos, G	
<b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0211716 FA 623107**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 30-05-2003  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 6256090	B1	03-07-2001	AUCUN		
WO 9909370	A	25-02-1999	AU	8913898 A	08-03-1999
			CA	2301069 A1	25-02-1999
			DE	69813246 D1	15-05-2003
			EP	1005625 A1	07-06-2000
			JP	2001516011 T	25-09-2001
			WO	9909370 A1	25-02-1999
			US	6492636 B1	10-12-2002

EPO FORM P0485

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82